

SIMULTANEOUS BROADCASTING SYSTEM, AND TRANSMITTER AND RECEIVER FOR BROADCASTING

Patent Number: JP11317712
Publication date: 1999-11-16
Inventor(s): NAKAGAWA MASAO; KOYAMA JUNYA; ONAKA SATORU; ABE MASANORI; OGUCHI MASASHI; MORI MASASHI
Applicant(s): MITSUBISHI ELECTRIC CORP.; NAKAGAWA MASAO
Requested Patent: ☐ JP11317712
Application Number: JP19990014922 19990122
Priority Number(s):
IPC Classification: H04H1/00; H04J3/00; H04J11/00; H04J13/00
EC Classification:
Equivalents: JP3009662B2

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To broadcast a wide-area program and original local programs by areas over one broadcasting channel through digital broadcasting without interference between broadcasting radio waves.
SOLUTION: A frequency band of 6 MHz, 1.29 MHz, or 429 kHz of a broadcasting channel is divided into a frequency band fH for wide-area broadcasting and frequency bands fa(fb...fg) for local broadcasting; and modulation by the OFDM system is imposed for the wide-area broadcasting of programs having the same contents by using the 1st frequency band and modulation by mutually different spread codes assigned to broadcasting stations is imposed by the SS system for local broadcasting of programs having different contents by the broadcasting stations.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-317712

(43) 公開日 平成11年(1999)11月16日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	F I	
H 0 4 H	1/00	H 0 4 H	1/00 A
H 0 4 J	3/00	H 0 4 J	3/00 H
	11/00		11/00 Z
	13/00		13/00 A

審査請求 有 請求項の数13 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願平11-14922	(71) 出願人	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
(22) 出願日	平成11年(1999)1月22日	(71) 出願人	591161003 中川 正雄 神奈川県横浜市青葉区美しが丘西3丁目38番17号
(31) 優先権主張番号	特願平10-48257	(72) 発明者	中川 正雄 神奈川県横浜市青葉区美しが丘西3-38-17
(32) 優先日	平10(1998)2月27日	(74) 代理人	弁理士 田澤 博昭 (外1名)
(33) 優先権主張国	日本 (J P)		
特許法第30条第1項適用申請有り 平成9年12月11日 (社) 電子情報通信学会発行の「電子情報通信学会技術研究報告」に文書をもって発表			

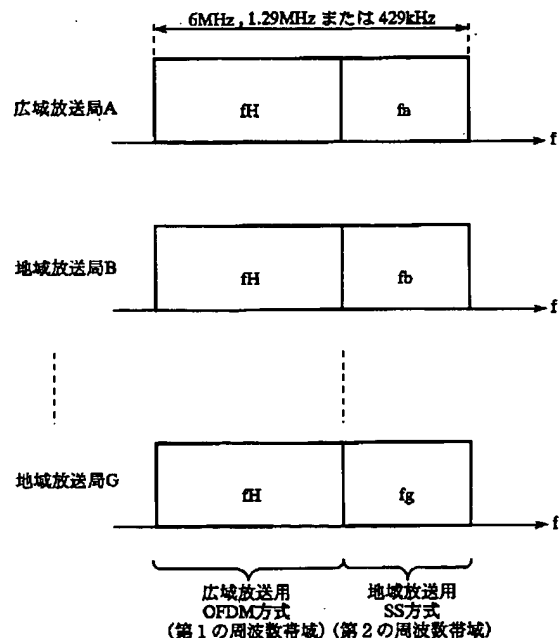
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 同時放送方式、放送用送信機及び放送用受信機

(57) 【要約】

【課題】 デジタル放送において、1つの放送用チャンネルで広域用放送と地域ごとの特有の地域用放送を放送電波の干渉無く放送する。

【解決手段】 放送チャンネルの6MHz、1.29MHz又は429kHzの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域fHと地域用放送の周波数帯域fa(f b, . . . , f g)に分割し、同一内容番組の広域用放送に対しては、第1の周波数帯域を用いてOFDM方式による変調を行い、各放送局で異なる内容の番組の地域用放送に対しては、第2の周波数帯域を用い、SS方式で各放送局に割当てられた相異なる拡散符号で変調する同時放送方式、放送用送信機および放送用受信機。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の放送局が共通の内容を放送する広域用放送と、前記複数の放送局の各々が特有の内容を放送する地域用放送とを、前記複数の放送局が同時に放送する同時放送方式において、1つの放送チャンネルの周波数帯域を、前記広域用放送のための第1の周波数帯域と前記地域用放送のための第2の周波数帯域に分割し、前記広域用放送に対しては、第1の周波数帯域内で直交周波数分割多重（OFDM）方式に基づき変調を行うと共に、前記地域用放送に対しては、第2の周波数帯域内で前記複数の放送局の各々に割り当てられた互いに異なる拡散符号によるスペクトラム拡散（SS）方式に基づき変調を行い、前記1つの放送チャンネルを用いて、前記複数の放送局の各々が前記広域用放送と前記地域用放送とを同時放送することを特徴とする同時放送方式。

【請求項2】 地域放送用の第2の周波数帯域を複数の放送局の各々からのデータ送信に使用することを特徴とする請求項1記載の同時放送方式。

【請求項3】 複数の放送局の各々と契約したユーザごとに異なる拡散符号を割り当て、地域放送用の第2の周波数帯域を、前記放送局と前記ユーザとの双方向通信の下り回線に使用することを特徴とする請求項1記載の同時放送方式。

【請求項4】 複数の放送局内の1つ以上の放送局の各々は、放送する地域用放送の放送圏をさらに複数のセクタに分割し、前記各セクタに対して異なる拡散符号をそれぞれ割り当て、SS方式に基づいて前記各セクタに対して異なる放送を行うことを特徴とする請求項1記載の同時放送方式。

【請求項5】 地域用放送に割り当てられた第2の周波数帯域をさらに複数のサブ周波数帯域に分割し、複数の放送局の各々に対して前記複数のサブ周波数帯域の各々を割り当て周波数多重分割方式で放送することを特徴とする請求項1記載の同時放送方式。

【請求項6】 地域用放送に割り当てられた第2の周波数帯域を時間多重で分割し、各放送局に対して前記時間多重された周波数帯域の各々を割り当てて放送することを特徴とする請求項1記載の同時放送方式。

【請求項7】 複数の放送局で共通の内容を放送する広域用放送と、前記複数の放送局の各々が独自の内容を放送する地域用放送とを同時に放送する放送用送信機において、1つの放送チャンネルの周波数帯域を分割して得られた第1の周波数帯域を用いて前記広域用放送のための広域放送信号をOFDM変調するOFDM変調器と、前記1つの放送チャンネルの周波数帯域を分割して得られた第2の周波数帯域を用いて前記地域用放送のための地域放送信号を、前記各放送局に割り当てられた互いに異なる拡散符号によるスペクトラム拡散方式に基づき変調を行うSS変調器と、前記OFDM変調器から出力された信号と前記SS変調器から出力された信号とを合成

し出力する周波数合成器とから構成され、前記1つの放送チャンネルを用いて、前記広域用放送と前記地域用放送とを同時に放送することを特徴とする放送用送信機。

【請求項8】 SS変調器は、それぞれ異なる拡散符号を用いて地域放送用の放送信号の変調を行う複数のSS変調器から構成され、周波数合成器は複数のSS変調器の各々に対応して設けられ、かつ広域放送用の広域放送信号と前記地域放送用の放送信号の合成を行う複数の周波数合成器から構成され、さらに前記複数のSS変調器および前記複数の周波数合成器の各々のペアに対応した複数の指向性アンテナを備えることを特徴とする請求項7記載の放送用送信機。

【請求項9】 第2の周波数帯域を複数の周波数帯域にさらに分割して、複数の放送局の各々に割り当て、地域用放送のための地域放送信号を周波数多重変調するFDMA変調器をSS変調器の代わりに設けたことを特徴とする請求項7記載の放送用送信機。

【請求項10】 第2の周波数帯域を用いて、複数の放送局の各々で行われる地域用放送のための地域放送信号を時間多重変調するTDMA変調器をSS変調器の代わりに設けたことを特徴とする請求項7記載の放送用送信機。

【請求項11】 1つの放送チャンネルの周波数帯域を、広域用放送の受信のための第1の周波数帯域と地域用放送受信のための第2の周波数帯域に分割し、複数の放送局で共通の内容を放送する前記広域用放送の放送信号と、複数の放送局の各々が独自の内容を放送する前記地域用放送の放送信号とを同時に受信する放送用受信機において、前記広域用放送の広域放送信号および前記地域用放送の地域放送信号を搬送する前記1つの放送チャンネルの周波数帯域から分割された第1の周波数帯域と第2の周波数帯域に基づいて、受信した前記放送信号を分離する周波数分割器と、前記第1の周波数帯域を使用して送信された前記広域用放送の前記放送信号に対して、直交周波数分割多重方式に基づき復調を行うOFDM復調器と、前記第2の周波数帯域を使用して送信された前記地域用放送の前記放送信号に対して、前記複数の放送局の各々に割り当てられた拡散符号を用いてスペクトラム拡散方式に基づき復調を行うSS復調器とから構成され、前記1つの放送チャンネルを用いて、前記広域用放送と前記地域用放送とを同時に受信することを特徴とする放送用受信機。

【請求項12】 第2の周波数帯域をさらに複数のサブ周波数帯域に分割し、複数の放送局の各々に割り当てられた前記サブ周波数帯域を使用して送信されてくる、地域用放送のための地域放送信号を周波数多重復調するFDMA復調器をSS復調器の代わりに設けたことを特徴とする請求項11記載の放送用受信機。

【請求項13】 第2の周波数帯域を用いて送信されてくる、複数の放送局の各々で行われる地域用放送のため

の地域放送信号を時間多重復調するTDM A復調器をSS復調器の代わりに設けたことを特徴とする請求項11記載の放送用受信機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、広域用放送と地域用放送とを同時に放送する同時放送方式と、この同時放送方式に基づいて放送電波を送受信する放送用送信機及び放送用受信機に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図16は各放送局からの放送の電波圏を示す図であり、図において、Aは広域放送局であり、B、C、D、E、F、Gは、各地域放送局である。また、a、b、c、d、e、f、gは、広域放送局A及び各地域放送局B、C、D、E、F、Gからの各放送の電波圏である。さらに図における斜線部分は、各放送局から発射された電波が重なり合う隣接地域である。

【0003】図17は広域放送局Aと地域放送局のB～Gにおける従来の周波数帯域の割り当てを示す図であり、図において、fAは広域放送局Aに割り当てられた1チャンネル6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域、fB、fC、...、fGは、各地域放送局B、C、...、Gに割り当てられた1チャンネル6MHz、1.29MHz又は429kHzの周波数帯域である。

【0004】次に動作について説明する。広域放送局Aでは、周波数帯域fAを使用し、放送の電波圏aに対し広域放送番組の放送を行い、地域放送局B、C、D、E、F、Gは、広域放送局Aから映像情報伝送サービス回線などの回線を介して、広域放送番組を入手し、各周波数帯域fB、fC、fD、fE、fF、fGを使用し、各放送電波圏b、c、d、e、f、gに対し放送を行う。

【0005】このように、広域放送局A及び地域放送局のB～Gから放送を行う場合、図16の斜線部分に示す隣接地域における同一周波数の電波干渉によるゴーストを避けるために、図17に示すように、各放送局ごとに別の6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域の割り当てが必要となり、この例では7局の放送局に対し、最大で合計42MHzの広い周波数帯域が必要となる。

【0006】また図18は、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplex)方式による従来の周波数帯域の割り当てを示す図である。OFDM方式(直交周波数分割多重方式)は、例えば、広域放送チャンネル用放送帯域で、1996年から実用放送が始まった欧州のデジタル・オーディオ放送(DAB)に利用され、地上波(VHF/UHF)を用いた次世代テレビ放送向けの欧州のDVB(Digital Video Broadcast

ing)の標準方式として採用されている。また、日本のデジタルテレビ放送方式とデジタル音声方式でも推奨されているデジタル変調方式である。

【0007】OFDM方式は、送信する情報を複数の搬送波に分割して送信するマルチキャリア伝送方式であり、例えば図18に示すように、6MHz、1.29MHzまたは429kHzの広域用放送と同じチャンネルを使用して地域用放送を行っても、同一放送内容であれば、ゴーストのような同一周波数の電波干渉が少ない方式として知られている。

【0008】一方、デジタル放送の実用化によって、広域放送内容のプログラムの放送以外に、地域放送局では、地域特有の商業的、選挙放送などの地域放送局独自で特有の内容の番組のサービスをしたいという要求がある。そこでこのOFDM方式を使用して、図18に示す1つのチャンネルで、地域放送局特有のそれぞれ異なった番組の放送を同時に行った場合、図16の斜線部分に示す隣接地域で、放送電波信号のスペクトラムが異なり放送電波信号の干渉が発生する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来の同時放送方式は以上のように構成されているので、電波干渉を避けるために、図17に示すように、各放送局ごとに別の周波数帯域が必要で、全体で広い周波数帯域が必要となるという課題があった。

【0010】また、OFDM方式により、1つの放送用チャンネルを使用して、広域用放送と地域放送局特有の番組の地域用放送を行うと、放送する番組の内容が異なり、隣接地域で放送電波信号の干渉が発生するという課題があった。

【0011】なお、本願に係る先行技術として、特開平7-154350号公報「多重放送方法及び装置」に示されるものがある。これは、放送局側で主放送情報に多重化された副放送情報に付与された地域限定情報と、受信側に設定された特定の地域限定情報とが一致したときのみ、副放送情報が出力されて、副放送情報の受信地域が限定されるものであるが、地域ごとに異なる副放送が行えるものではない。

【0012】この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、各放送局が1つの放送用チャンネルを使用して、広域用放送と、放送局ごとに互いに内容の異なる地域用放送とを行っても、隣接地域で放送電波信号の干渉が発生しない同時放送方式を得ることを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】この発明に係る同時放送方式は、複数の放送局が共通の内容を放送する広域用放送と、複数の放送局の各々が特有の内容を放送する地域用放送とを、複数の放送局が同時に放送するものであり、1つの放送チャンネルの周波数帯域を、広域用放送

のための第1の周波数帯域と地域用放送のための第2の周波数帯域に分割し、広域用放送に対しては、第1の周波数帯域内で直交周波数分割多重（OFDM）方式に基づき変調を行うと共に、地域用放送に対しては、第2の周波数帯域内で複数の放送局の各々に割り当てられた互いに異なる拡散符号によるスペクトラム拡散（SS）方式に基づき変調を行い、1つの放送チャンネルを用いて、複数の放送局の各々が広域用放送と地域用放送とを同時放送することを特徴とするものである。

【0014】この発明に係る同時放送方式は、地域放送用の第2の周波数帯域を複数の放送局の各々からのデータ送信に使用することを特徴とするものである。

【0015】この発明に係る同時放送方式は、複数の放送局の各々と契約したユーザごとに異なる拡散符号を割り当て、地域放送用の第2の周波数帯域を、放送局とユーザとの双方向通信の下り回線に使用することを特徴とするものである。

【0016】この発明に係る同時放送方式は、複数の放送局内の1つ以上の放送局の各々は、放送する地域用放送の放送圏をさらに複数のセクタに分割し、各セクタに対して異なる拡散符号をそれぞれ割り当て、SS方式に基づいて各セクタに対して異なる放送を行うことを特徴とするものである。

【0017】この発明に係る同時放送方式は、地域用放送に割り当てられた第2の周波数帯域をさらに複数のサブ周波数帯域に分割し、複数の放送局の各々に対して複数のサブ周波数帯域の各々を割り当て周波数多重分割方式で放送することを特徴とするものである。

【0018】この発明に係る同時放送方式は、地域用放送に割り当てられた第2の周波数帯域を時間多重で分割し、各放送局に対して時間多重された周波数帯域の各々を割り当てて放送することを特徴とするものである。

【0019】この発明に係る放送用送信機は、複数の放送局で共通の内容を放送する広域用放送と、複数の放送局の各々で独自の内容を放送する地域用放送とを同時に放送するものであり、1つの放送チャンネルの周波数帯域を分割して得られた第1の周波数帯域を用いて広域用放送のための広域放送信号をOFDM変調するOFDM変調器と、1つの放送チャンネルの周波数帯域を分割して得られた第2の周波数帯域を用いて地域用放送のための地域放送信号を、各放送局に割り当てられた互いに異なる拡散符号によるスペクトラム拡散方式に基づき変調を行うSS変調器と、OFDM変調器から出力された信号とSS変調器から出力された信号とを合成し出力する周波数合成器とから構成され、1つの放送チャンネルを用いて、広域用放送と地域用放送とを同時に放送することを特徴とするものである。

【0020】この発明に係る放送用送信機は、SS変調器は、それぞれ異なる拡散符号を用いて地域放送用の放送信号の変調を行う複数のSS変調器から構成され、周

波数合成器は複数のSS変調器の各々に対応して設けられ、かつ広域放送用の広域放送信号と地域放送用の放送信号の合成を行う複数の周波数合成器から構成され、さらに複数のSS変調器および複数の周波数合成器の各々のペアに対応した複数の指向性アンテナを備えることを特徴とするものである。

【0021】この発明に係る放送用送信機は、第2の周波数帯域を複数の周波数帯域にさらに分割して、複数の放送局の各々に割り当て、地域用放送のための地域放送信号を周波数多重変調するFDMA変調器をSS変調器の代わりに設けたことを特徴とするものである。

【0022】この発明に係る放送用送信機は、第2の周波数帯域を用いて、複数の放送局の各々で行われる地域用放送のための地域放送信号を時間多重変調するTDMA変調器をSS変調器の代わりに設けたことを特徴とするものである。

【0023】この発明に係る放送用受信機は、1つの放送チャンネルの周波数帯域を、広域用放送の受信のための第1の周波数帯域と地域用放送受信のための第2の周波数帯域に分割し、複数の放送局で共通の内容を放送する広域用放送の放送信号と、複数の放送局の各々で独自の内容を放送する地域用放送の放送信号とを同時に受信するものであり、広域用放送の広域放送信号および地域用放送の地域放送信号を搬送する1つの放送チャンネルの周波数帯域から分割された第1の周波数帯域と第2の周波数帯域に基づいて、受信した放送信号を分離する周波数分割器と、第1の周波数帯域を使用して送信された広域用放送の放送信号に対して、直交周波数分割多重方式に基づき復調を行うOFDM復調器と、第2の周波数帯域を使用して送信された地域用放送の放送信号に対して、複数の放送局の各々に割り当てられた拡散符号を用いてスペクトラム拡散方式に基づき復調を行うSS復調器とから構成され、1つの放送チャンネルを用いて、広域用放送と地域用放送とを同時に受信することを特徴とするものである。

【0024】この発明に係る放送用受信機は、第2の周波数帯域をさらに複数のサブ周波数帯域に分割し、複数の放送局の各々に割り当てられたサブ周波数帯域を使用して送信されてくる、地域用放送のための地域放送信号を周波数多重復調するFDMA復調器をSS復調器の代わりに設けたことを特徴とするものである。

【0025】この発明に係る放送用受信機は、第2の周波数帯域を用いて送信されてくる、複数の放送局の各々で行われる地域用放送のための地域放送信号を時間多重復調するTDMA復調器をSS復調器の代わりに設けたことを特徴とするものである。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1は、実施の形態1による同時放送方

式の放送用送信機および放送用受信機で使用される周波数帯域の割り当てを示す図である。図に示すように、この発明の同時放送方式では、1つの放送用チャンネルに割り当てられた6MHz、1.29MHz又は429kHzの周波数帯域を、広域放送局Aから地域放送局Gまでの各放送局が共通の内容で放送する広域用放送の周波数帯域fH（第1の周波数帯域）と、広域放送局Aから地域放送局Gまでの各放送局が特有の異なった番組を放送する地域用放送の周波数帯域fa, fb, . . . , fg（第2の周波数帯域）とに分割している。

【0027】広域用放送の周波数帯域fHでは、同一の放送電波信号の送信が、図16の斜線部分に示す隣接地域でも、干渉を受けにくいOFDM方式（直交周波数分割多重方式）による変調方式を採用すると共に、地域用放送の周波数帯域fa, fb, . . . , fgでは、各放送局ごとに割り当てられた拡散符号を用いたスペクトラム拡散方式（Spread Spectrum、SS方式）による変調方式を採用することにより、各放送局からの放送電波信号が干渉しにくいようにする。

【0028】SS方式として、直接拡散を行うDS（Direct Sequence）方式、周波数拡散を行うFH（Frequency Hopping）方式があるが、DS方式としては、CDMA（Code Division Multiple Access）方式が一般的に使用されている。SS方式は、同一周波数帯域で異なった内容の放送であっても、その拡散符号を変えて送信し、受信側ではその受信符号を合わせることであり、他局からの電波干渉を受けずに受信可能とするものである。

【0029】図2の左側部は、実施の形態1による同時放送方式で使用される放送用送信機の構成を示す図である。図において、10は放送用送信機であり、P1は広域放送用信号11の入力端子、P2は地域放送用信号13の入力端子、12は広域放送用信号11を変調する直交周波数分割多重変調器であるOFDM変調器、14は地域放送用信号13を変調するスペクトラム拡散変調器であるSS変調器、15はOFDM変調器12の出力とSS変調器14の出力を合成する周波数合成器であり、16は放送用送信機10の出力端子P3から送信される放送電波信号である。

【0030】図2の右側部は、実施の形態1による同時放送方式で使用される放送用受信機の構成を示す図である。図において、20は放送用送信機10から送信された放送電波信号16を受信する放送用受信機であり、P4は放送電波信号16の入力端子、21は放送電波信号16を広域用放送の周波数帯域における信号成分と地域用放送の周波数帯域における信号成分に分割する周波数分割器、22は広域用放送の周波数帯域foの信号成分を通過させるフィルタ、23は広域用放送の周波数帯域の信号成分を復調する直交周波数分割多重復調器である

OFDM復調器、24は地域用放送の周波数帯域fsの信号成分を通過させるフィルタ、25は地域用放送の周波数帯域の信号成分を復調するスペクトラム拡散復調器であるSS復調器、P5は広域放送用信号11の出力端子、P6は地域放送用信号13の出力端子である。

【0031】図3は、実施の形態1の同時放送方式でのOFDM方式及びSS方式に使用するキャリア周波数の分布を示す図である。図に示すように、1チャンネルの6MHz、1.29MHz又は429kHzの周波数帯域のうち、OFDM方式の周波数帯域foに、n個のキャリア周波数fo1, fo2, fo3, . . . , fon-1, fonが分布し、SS方式の周波数帯域fsに、n個のキャリア周波数fs1, fs2, fs3, . . . , fsn-1, fsnが分布している。

【0032】次に動作について説明する。図2に示す放送用送信機10において、放送用送信機10の入力端子P1から入力されたデジタルの広域放送用信号11は、OFDM変調器12により、OFDM方式により符号変調されると共に、図3に示すfo1, fo2, fo3, . . . , fonの各キャリア周波数により周波数変調され、周波数合成器15に出力される。一方、放送用送信機10の入力端子P2から入力されたデジタルの地域放送用信号13は、SS変調器14により、符号変調されると共に、図3に示すfs1, fs2, fs3, . . . , fsnの各キャリア周波数により周波数変調され、周波数合成器15に出力される。

【0033】OFDM変調器12により変調された広域用放送の変調信号と、SS変調器14により変調された地域用放送の変調信号は、周波数合成器15により周波数合成され、放送用送信機10の出力端子P3より放送電波信号16として送信される。

【0034】放送用送信機10から送信された放送電波信号16は、放送用受信機20で受信され、その入力端子P4から入力され、周波数分割器21により、広域用放送の変調信号と、地域用放送の変調信号に分割され、それぞれ、フィルタ22、フィルタ24に入力される。フィルタ22を通過した広域用放送の変調信号は、OFDM復調器23により、OFDM変調器12と逆の処理が行われ、デジタルの広域放送用信号11として出力端子P5より出力される。一方、フィルタ24を通過した地域用放送の変調信号は、SS復調器25により、SS変調器14と逆の処理が行われ、デジタルの地域放送用信号13として出力端子P6より出力される。なお、この放送用受信機20では、フィルタ22、24を省略しても良い。

【0035】以上のように、放送用送信機10及び放送用受信機20の処理により、放送局から送信された広域用放送の番組と地域用放送の番組は、放送用受信機20で受信され、出力端子P5又はP6から出力するので、ユーザは切り換えてどちらかの番組を視聴するか、又は

マルチ画面によりそれらの番組を同時に視聴可能である。

【0036】図4は、放送用送信機10の詳細な構成を示す図であり、図において、31は広域放送用信号11をn個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、32-1, . . . , 32-nは拡散符号であるPN（Pseudorandom Noise）符号により符号変調する符号変調器、33-1, . . . , 33-nは、キャリア周波数 f_{o1} , . . . , f_{on} により周波数変調する周波数変調器であり、S/P変換器31、符号変調器32-1, . . . , 32-n及び周波数変調器33-1, . . . , 33-nにより、OFDM変調器12を構成している。

【0037】また41は地域放送用信号13をn個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、42-1, . . . , 42-nは拡散符号であるPN符号により符号変調する符号変調器、43-1, . . . , 43-nはキャリア周波数 f_{s1} , . . . , f_{sn} により周波数変調する周波数変調器であり、S/P変換器41、符号変調器42-1, . . . , 42-n及び周波数変調器43-1, . . . , 43-nにより、SS変調器14を構成している。その他の符号は図2で用いたものと同一のものである。

【0038】次にOFDM変調器12の動作について説明する。入力された広域放送用信号11は、S/P変換器31により、n個の並列信号に変換され、各並列信号は符号変調器32-1, . . . , 32-nにより、拡散符号であるPN符号により符号変調されるが、ここではPN符号として“1”が乗算されるので、入力された各並列信号はそのまま出力される。そして、符号変調器32-1, . . . , 32-nからの各並列信号は、周波数変調器33-1, . . . , 33-nにより、図3の f_{o1} , . . . , f_{on} の各キャリア周波数で変調され、周波数合成器15に出力される。このように符号変調器32-1, . . . , 32-nは、全てのキャリアを同期させて変調することにより、直交関数系を使ってキャリア間隔を最小にでき、シングルキャリアと同等の周波数利用効率を得ることができる。

【0039】次にSS変調器14の動作について説明する。入力された地域放送用信号13は、S/P変換器41により、n個の並列の信号に変換され、各並列信号は符号変調器42-1, . . . , 42-nにより、拡散符号であるPN符号により符号変調される。ここではPN符号として“1”又は“-1”がランダムに乗算され、入力信号をそのまま出力したり、入力信号を反転して出力する。そして、符号変調器42-1, . . . , 42-nからの各並列信号は、周波数変調器43-1, . . . , 43-nにより、図3の f_{s1} , . . . , f_{sn} の各キャリア周波数で変調され、周波数合成器1

5に出力される。ここで各放送局は、それぞれ異なった拡散符号であるPN符号が割り当てられ、その拡散符号を使用して符号変調を行う。

【0040】図5は、図2に示した放送用受信機20を示す詳細な構成図である。図において、21は周波数分割器、22、24はそれぞれフィルタ f_o および f_s 、23はOFDM復調器、25はSS復調器であり、図2に示した構成要素と同じである。

【0041】OFDM復調器23及びSS復調器25での処理は、放送用送信機10内のOFDM変調器12及びSS変調器14での処理と逆の処理が行われ、広域放送用信号11と地域放送用信号13がそれぞれ復調される。ここで、SS復調器25において、各放送局に割り当てられ、送信時に使用された拡散符号と同一の拡散符号を使用して逆拡散の処理が行われ、地域放送用信号13が復調される。このように、番組の内容が各々異なる各地域用放送は、各放送局で異なった拡散符号を使用して放送されるので、図16の斜線部分に示す隣接地域での放送電波信号の干渉が発生しない。

【0042】上記した実施の形態では、地域用放送の周波数帯域は、コマーシャルなどの地域特有の番組の放送に使用しているが、放送用送信機10から放送用受信機20に対するプログラムソフトのダウンロードなどのデータ送信に使用することも可能である。

【0043】また、地域用放送の周波数帯域は、地域用放送に使用するだけでなく、契約した放送用受信機20、即ち、各ユーザ毎に専用の拡散符号を割り当てておけば、放送用送信機10と各ユーザである放送用受信機20との間の双方向通信の下り回線に使用することも可能である。なお、この場合、各ユーザから地域放送局への上り回線は、電話回線等を別途利用する。

【0044】次に、この発明の同時放送方式において、各地域放送圏の対象領域をさらに複数の領域（セクタ）に分け、地域放送圏全体に同一内容の広域放送を行うと共に、アンテナの指向性を利用して各セクタへ異なるローカル放送を行うための放送用送信機および放送用受信機に関し、以下で説明する。

【0045】図6は、ローカル放送領域をさらに複数のセクタ（例えば、県北部、県東部、県南部、県西部）に分け、各セクタへ異なる内容の放送を行う場合の電波圏を示す図である。図7は、上記の各セクタへ異なる内容の放送を行なうための放送用送信機を示す構成図である。図において、101はMPEG多重化器である。102は外符号化器であり、短縮化リードソロモン符号を適用する。103はエネルギー拡散器であり、擬似ランダム符号系列をビット単位で排他的論理処理を行う。104はバイトインターリーバであり、エネルギー拡散された伝送パケットに畳み込み符号を用いる。105は畳み込み符号化器であり、パンクチュアード畳み込み符号を使用する。さらに、14-1～14-4は、各ロー

カル放送1~4に対応したSS変調器であり、15-1~15-4は、各ローカル放送1~4に対応した周波数合成器である。また、周波数合成器15-1~15-4から得られる広域放送用の電波および各ローカル放送の電波16-1~16-4が、各ローカル放送1~4に対応して設けられている各アンテナ106-1~106-4を介して、各ローカル放送エリア(セクタ)へ向けて発射される。SS変調器14-1~14-4および周波数合成器15-1~15-4は、図2および図4に示したSS変調器14、周波数合成器15と同じ構成を有する。

【0046】図8は、図2および図7に示す放送用送信機内のOFDM変調器12を示す構成図である。図において、111はキャリア変調部、112は時間インターリーバ、113は周波数インターリーバ、114はOFDMフレーム構成部、そして、115はIFFT部(Inverse Fast Fourier Transform Section)である。

【0047】図9は、図2に示した放送用受信機20の他の構成を示す構成図である。図において、121はFFT、122はOFDMフレームデコーダ、123は周波数デインターリーバ、124は、時間デインターリーバであり、これらは、周波数分割器21を構成する。また、125はキャリア復調器、126はビット復調器、127はバイトデインターリーバ、128はエネルギー拡散器、そして129は外符号化器、130はMPEGデマルチプレクサであり、これらはOFDM復調器23を構成する。

【0048】このように、図6および図7に示す構成の同時放送方式およびそれを実現する放送用送信機では、各ローカル放送地域をさらに4つのローカルサブエリア、即ち、4つのセクタに分け、各ローカル放送地域全体に同一内容の広域放送を行う一方、分割された各セクタ内に対してアンテナの指向性を利用して異なるローカル放送を行うことができる。この場合、図2に示した放送用送信機10内のOFDM変調器12の構造をほとんど変えることなく、同一周波数帯域で、各セクタに対して異なる拡散符号を用いてスペクトラム拡散による変調を行うので、電波を受信する各セクタでは、指向性のあるアンテナを介して電波を受信し、各セクタに割り当てられた拡散符号を用いた受信機で電波を復調し、所望の電波を得るものである。このように、この発明のスペクトラム拡散方式に基づく同時放送方式では、同一周波数帯域で各地域内のセクタに対して発射される異なる内容のローカル放送であっても、各セクタに対して異なる拡散符号を用いて電波を送信し、受信側では、その受信符号を合わせることで、他局からの電波干渉を受けずに受信することができる。

【0049】以上のように、この実施の形態1によれば、1つの放送用チャンネルの6MHz、1.29MHz又は429kHzの周波数帯域を、広域用放送の周波

数帯域と、地域用放送の周波数帯域とに分割し、広域用放送に対しては、同一の放送電波信号でも干渉を受けないOFDM方式による変調を行い、地域用放送に対しては、SS方式により、各放送局で異なる拡散符号を用いて変調することにより、広い周波数帯域を必要とせず、各放送局ごとに内容の異なる地域用放送を行っても、さらに各放送局の放送圏をさらに複数のセクタに分割してそれぞれのセクタに対して内容の異なる地域用放送を行っても、各放送局間の放送電波信号の干渉が発生しないという効果が得られる。

【0050】実施の形態2. 図10は、この発明の実施の形態2による同時放送方式の周波数帯域の割り当てを示す図である。図に示すように、実施の形態2の同時放送方式では、1つの放送用チャンネルの6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域fH(第1の周波数帯域)と地域用放送の周波数帯域(第2の周波数帯域)とに分割し、この地域用放送の周波数帯域をさらに周波数帯域fh1~fh7に分割して使用する。

【0051】広域用放送の周波数帯域fHでは、実施の形態1の場合と同様に、同一の放送電波信号を送信しても、隣接地域で干渉を受けないOFDM方式による変調を行い、地域用放送の周波数帯域fh1からfh7まででは、FDMA(Frequency Division Multiplex Access)方式を用いて地域用の放送電波信号の変調を行う。このように、各地域放送局ごとに分割された周波数帯域fh1~fh7を使用することにより、隣接地域の放送電波信号が干渉しにくいようにするものである。

【0052】図11の左側部は、この発明の実施の形態2による同時放送方式で使用される放送用送信機を示す構成図である。この放送用送信機では、広域放送局Aは、周波数帯域fHでOFDM方式による変調を行って広域用放送をすると共に、周波数帯域fh1を用いてFDMA方式により地域用放送を行う。図において、140は放送用送信機であり、P1は広域放送用信号11の入力端子、P2は地域放送用信号13の入力端子、150は広域放送用信号11を変調するOFDM変調器(直交周波数分割多重変調器)、142は地域放送用信号141を変調するFDMA変調器、143はOFDM変調器12の出力とFDMA変調器142の出力を合成する周波数合成器であり、144は放送用送信機140の出力端子P3から送信される放送電波信号である。

【0053】図11の右側部は、実施の形態2による同時放送方式で使用される放送用受信機の構成を示す図である。この放送用受信機では、図11の左側部で示した放送用送信機140からの放送電波を受信し、復調を行う。この放送用受信機145において、周波数帯域fHでOFDM方式による復調を行って広域用放送を受信すると共に、FDMA方式により地域用放送の復調を行

う。

【0054】図において、145は放送用送信機140から送信された放送電波信号144を受信する放送用受信機であり、P4は放送電波信号144の入力端子、146は放送電波信号144を広域用放送の周波数帯域における信号成分と地域用放送の周波数帯域における信号成分に分割する周波数分割器、22は広域用放送の周波数帯域f_oの信号成分を通過させるフィルタ、23は広域用放送の周波数帯域の信号成分を復調するOFDM復調器、147は地域用放送の周波数帯域f_fの信号成分を通過させるフィルタ、148は地域用放送の周波数帯域の信号成分を復調するFDMA復調器、P5は広域放送用信号11の出力端子、P6は地域放送用信号149の出力端子である。

【0055】図12は、図11に示した実施の形態2の同時放送方式を実現する放送用送信機140の詳細構成を示す構成図である。図において、31は広域放送用信号11をn個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、153-1, . . . , 153-nは、キャリア周波数f_{o1}, . . . , f_{on}により周波数変調する周波数変調器であり、OFDM変調器150は、S/P変換器31、周波数変調器153-1, . . . , 153-nから構成されている。

【0056】また、41は地域放送用信号13をn個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、155-1, . . . , 155-nはキャリア周波数f_{m1}, . . . , f_{mN/M}により周波数変調する周波数変調器であり、FDMA変調器142は、S/P変換器41、及び周波数変調器155-1, . . . , 155-nから構成されている。ここで、地域用放送を行う送信機がM個ある場合、各送信機内のFDMA変調器142では、m番目（m=1, . . . , M）の周波数の係数f₁₁, . . . , f_{1N/M}, f₂₁, . . . , f_{2N/M}, . . . , f_{m1}, . . . , f_{mN/M}が相異なるように選択される。尚、この放送用送信機140からの放送電波を受信する放送用受信機の構成は、放送用送信機140の逆の動作を行う構成なので、ここでは省略する。

【0057】次に動作について説明する。広域放送局Aは、周波数帯域f_HでOFDM方式による変調を行って広域用放送をすると共に、周波数帯域f_{h1}で広域放送局A特有の地域用放送を行う。地域放送局Bは、周波数帯域f_HでOFDM方式による変調を行って広域用放送をすると共に、周波数帯域f_{h2}で地域放送局B特有の地域用放送を行う。他の地域放送局、例えばG局も上記の地域放送局Bと同様に動作する。

【0058】このように、実施の形態2の同時放送方式では、1つの放送用チャンネルの6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域を広域用放送の周波数帯域f_Hと地域用放送の周波数帯域に分割し、地域

用放送の周波数帯域を周波数帯域f_{h1}~f_{h7}にさらに分割して使用する。広域用放送の周波数帯域f_Hでは、実施の形態1と同様に、同一の放送電波信号を送信しても、隣接地域で干渉を受けにくいOFDM方式による変調を行い、地域用放送の周波数帯域f_{h1}からf_{h7}まででは、FDMA（Frequency Division Multiplex Access）方式を用いて地域用の放送電波信号の変調を行い実施の形態1の同時放送方式と同様の効果を得るものであり、各地域放送局ごとに分割された周波数帯域f_{h1}~f_{h7}を使用することにより、隣接地域の放送電波信号が干渉しにくいようにすることができる。

【0059】上記の例では、地域放送用としてFDMA方式を使用しているが、TDMA（Time Division Multiplex Access）方式を使用しても同様の効果を得ることができる。

【0060】図13は、実施の形態2による同時放送方式の他の周波数帯域の割り当てを示す図である。図に示すように、実施の形態2の同時放送方式では、1つの放送用チャンネルの6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域f_H（第1の周波数帯域）と地域用放送の周波数帯域f_{h1}, f_{h2}, . . . , またはf_{h7}（第2の周波数帯域）に分割して使用する。

【0061】広域用放送の周波数帯域f_Hでは、実施の形態1と同様に、同一の放送電波信号を送信しても、隣接地域で干渉を受けにくいOFDM方式による変調を行い、地域用放送の各々の周波数帯域f_{h1}, f_{h2}, . . . , 又はf_{h7}までは、TDMA（Time Division Multiplex Access）方式を用いて地域用の放送電波信号の変調を行う。このように、各地域放送局ごとに周波数帯域f_{h1}, f_{h2}, . . . , 又はf_{h7}を使用することにより、隣接地域の放送電波信号が干渉しにくいようにするものである。

【0062】図14の左側部は、この発明の実施の形態2による同時放送方式で使用する放送用送信機を示す他の構成図である。この放送用送信機では、広域放送局Aは、周波数帯域f_HでOFDM方式による変調を行って広域用放送をすると共に、TDMA方式により地域用放送を行う。図において、160は放送用送信機であり、P1は広域放送用信号11の入力端子、P2は地域放送用信号13の入力端子、171は広域放送用信号11を変調するOFDM変調器（直交周波数分割多重変調器）、162は地域放送用信号161を変調するTDM変調器、163はOFDM変調器171の出力とTDM変調器162の出力を合成する周波数合成器であり、164は放送用送信機160の出力端子P3から送信される放送電波信号である。

【0063】図14の右側部は、実施の形態2による同

時放送方式で使用される放送用受信機その他の構成を示す図である。この放送用受信機では、図14に示した放送用送信機160からの放送電波を受信し、復調を行う。放送用受信機165は、広域用放送を受信し、周波数帯域 f_H でOFDM方式による復調を行い、さらに、TDMA方式により地域用放送の復調を行う。図において、165は放送用送信機160から送信された放送電波信号164を受信する放送用受信機であり、P4は放送電波信号164の入力端子、166は放送電波信号164を広域用放送の周波数帯域における信号成分と地域用放送の周波数帯域における信号成分に分割する周波数分割器、22は広域用放送の周波数帯域 f_o の信号成分を通過させるフィルタ、23は広域用放送の周波数帯域の信号成分を復調するOFDM復調器、167は地域用放送の周波数帯域 f_t の信号成分を通過させるフィルタ、168は地域用放送の周波数帯域の信号成分を復調するTDMA復調器、P5は広域放送用信号11の出力端子、P6は地域放送用信号169の出力端子である。

【0064】図15は、図14に示した実施の形態2の同時放送方式を実現する放送用送信機160の詳細構成を示す構成図である。図において、31は広域放送用信号11を n 個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、173-1, . . . , 173- n は、キャリア周波数 f_{o1} , . . . , f_{on} により周波数変調する周波数変調器であり、OFDM変調器171は、S/P変換器31、周波数変調器173-1, . . . , 173- n から構成されている。また、41は地域放送用信号13を n 個の並列信号に変換するS/P（シリアル/パラレル）変換器、175-1, . . . , 175- n はキャリア周波数 f_{t1} , . . . , f_{tn} により周波数変調する周波数変調器であり、TDMA変調器162は、S/P変換器41、及び周波数変調器175-1, . . . , 175- n から構成されている。ここで、地域用放送を行う送信機が M 個ある場合、各送信機内のTDMA変調器162では、 m 番目（ $m=1, \dots, M$ ）の送信機のスイッチ群 A_m は、所定期限内の m 番目に対応した時間間隔 M のみONする。尚、この放送用送信機160からの放送電波を受信する放送用受信機の構成は、放送用送信機160の逆の動作を行う構成なので、ここでは、省略する。

【0065】以上のように、この実施の形態2によれば、1つの放送用チャンネルの6MHz、1.29MHzまたは429kHzの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域と、地域用放送の周波数帯域とに分割し、広域用放送に対しては、同一の放送電波信号でも干渉を受けにくいOFDM方式による変調を行い、地域用放送に対しては、FDMA方式により各放送局ごとの周波数帯域に分割し、あるいは、TDMA方式を用いて地域用放送を行うため、広い周波数帯域を必要とせず、各放送局ごとに内容の異なる地域用放送を行っても、各放送局間の

放送電波信号の干渉が発生しないという効果が得られる。

【0066】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、1つの放送用チャンネルの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域と、地域用放送の周波数帯域とに分割し、広域用放送に対しては、同一の放送電波信号でも干渉を受けにくい直交周波数分割多重方式による変調を行い、地域用放送に対してスペクトラム拡散方式に基づいて、各放送局で異なった拡散符号を用いて変調することにより、あるいはまた、地域放送領域をさらに複数のセクタに分割し、これらの分割したセクタに対して、スペクトラム拡散方式に基づいて、各放送局で異なった拡散符号を用いて変調することにより、広い周波数帯域を必要とせず、各放送局ごとに内容の異なる地域用放送を行っても、各放送局間の放送電波信号の干渉が発生しないという効果がある。

【0067】この発明によれば、1つの放送用チャンネルの周波数帯域を、広域用放送の周波数帯域と、地域用放送の周波数帯域とに分割し、広域用放送に対しては、同一の放送電波信号でも干渉を受けにくい直交周波数分割多重方式による変調を行い、地域用放送に対しては、各放送局ごとの周波数帯域に分割するFDMA方式を用いて、あるいは地域用放送に対しては、各地域放送局ごとに時間分割するTDMA方式を用いるので、広い周波数帯域を必要とせず、各放送局ごとに内容の異なる地域用放送を行っても、各放送局間の放送電波信号の干渉が発生しないという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1による同時放送方式で用いられる周波数帯域の割り当てを示す図である。

【図2】 この発明の実施の形態1による同時放送方式で用いられる放送用送信機および放送用受信機を示す構成図である。

【図3】 この発明の実施の形態1による同時放送方式におけるOFDM方式及びSS方式に使用するキャリア周波数の分布を示す図である。

【図4】 図2に示した放送用送信機を示す詳細な構成図である。

【図5】 図2に示した放送用受信機を示す詳細な構成図である。

【図6】 ローカル放送領域をさらに複数のセクタ（例えば、北部、東部、南部、西部）に分け、各セクタへ異なる内容の放送を行う場合の放送電波圏を示す図である。

【図7】 この発明の実施の形態1による放送用送信機その他の構成例を示す構成図である。

【図8】 図2および図7に示す放送用送信機内のOFDM変調器を示す構成図である。

【図9】 この発明の実施の形態1による放送用受信機

の他の構成例を示す詳細な構成図である。

【図10】 この発明の実施の形態2による同時放送方式で用いられる周波数帯域の割り当てを示す図である。

【図11】 この発明の実施の形態2による同時放送方式で使用される放送用送信機および放送用受信機を示す構成図である。

【図12】 図11に示した放送用送信機の詳細な構成図である。

【図13】 この発明の実施の形態2による同時放送方式で用いられる周波数帯域の他の割り当てを示す図である。

【図14】 この発明の実施の形態2による同時放送方式で使用される放送用送信機および放送用受信機の他の構成を示す構成図である。

【図15】 図14に示した放送用送信機の詳細な構成図である。

【図16】 各放送局から発射された放送の電波圏を示

す図である。

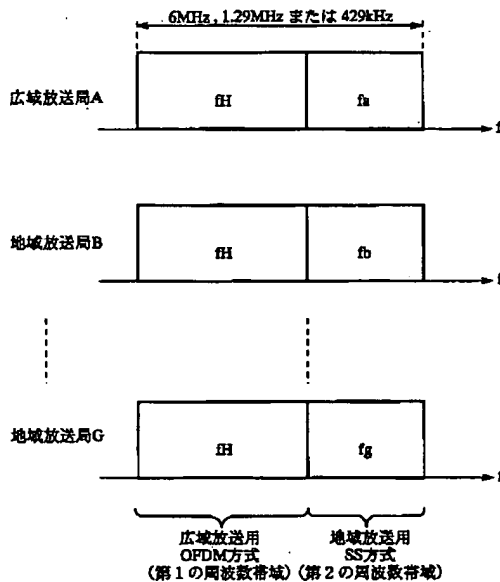
【図17】 従来の各放送局の周波数帯域の割り当てを示す図である。

【図18】 OFDM方式による従来の周波数帯域の割り当てを示す図である。

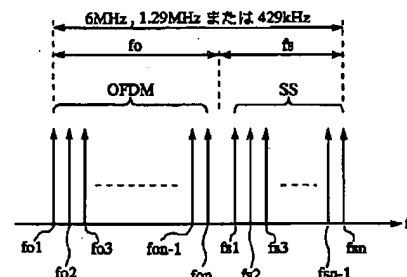
【符号の説明】

10, 140, 160 放送用送信機、12, 150, 171 OFDM変調器（直交周波数分割多重変調器）、14, 14-1, 14-2, 14-3, 14-4 SS変調器（スペクトラム拡散変調器）、15-1, 15-2, 15-3, 15-4 周波数合成器、20, 145, 165 放送用受信機、21, 146, 166 周波数分割器、23 OFDM復調器（直交周波数分割多重復調器）、25 SS復調器（スペクトラム拡散復調器）、142 FDMA変調器、148 FDMA復調器、162 TDMA変調器、168 TDMA復調器。

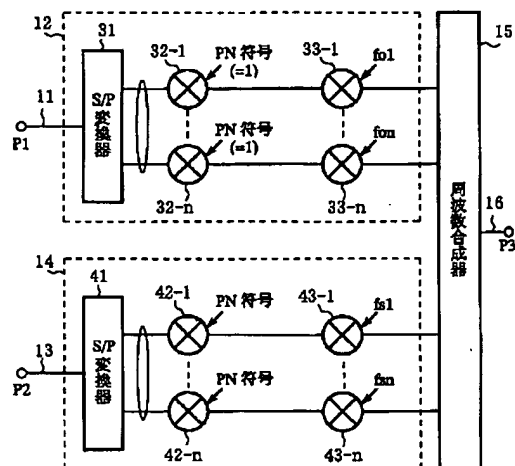
【図1】



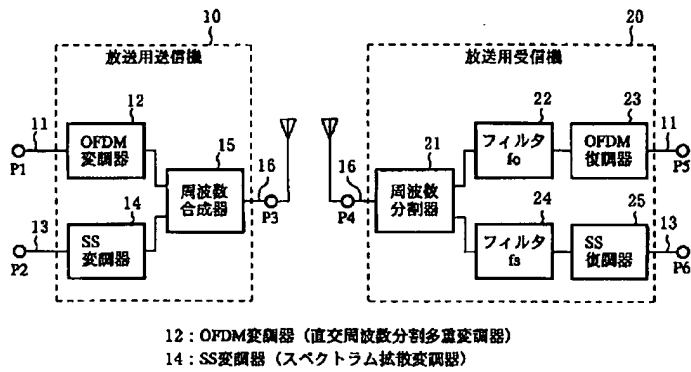
【図3】



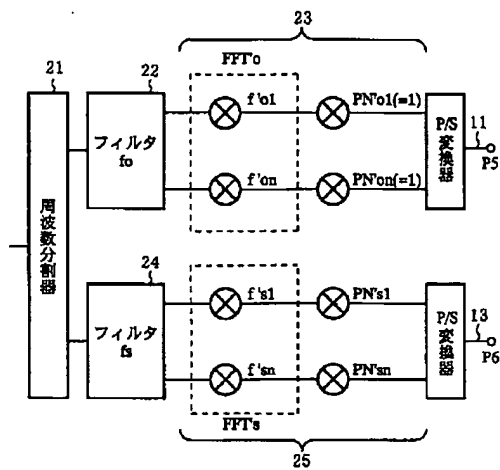
【図4】



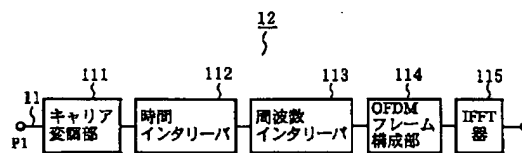
【図2】



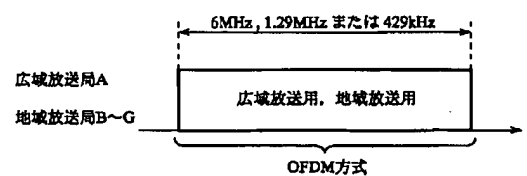
【図5】



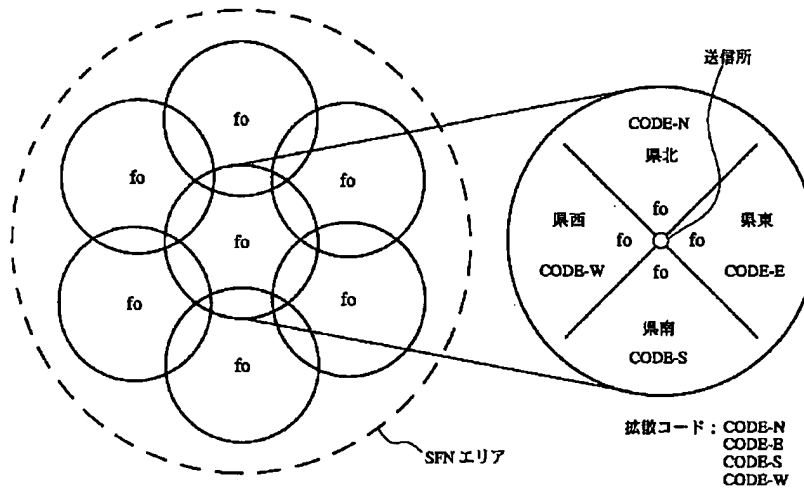
【図8】



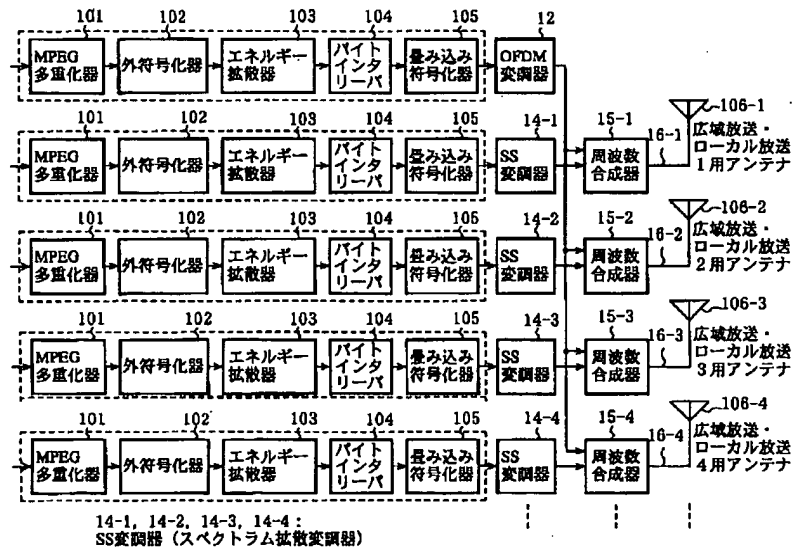
【図18】



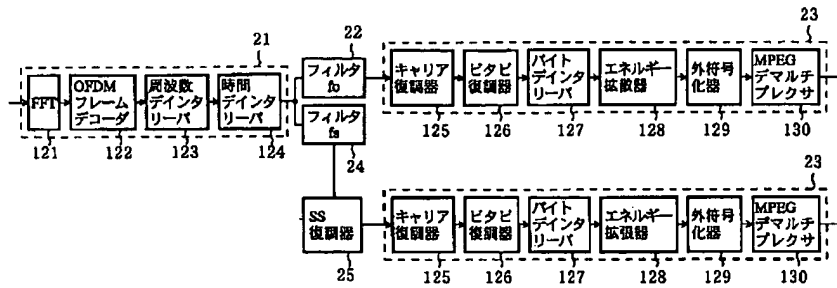
【図6】



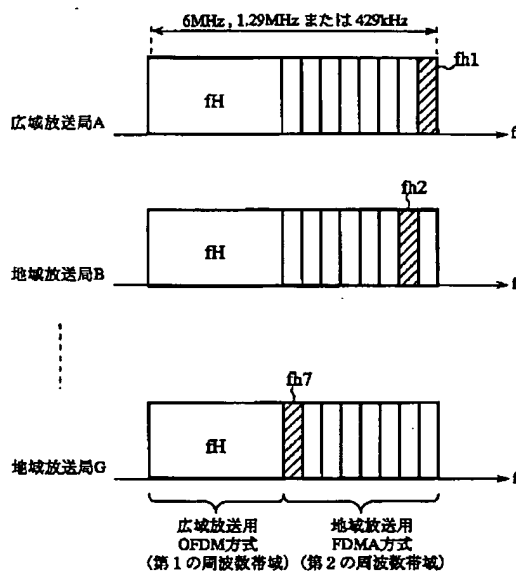
【図7】



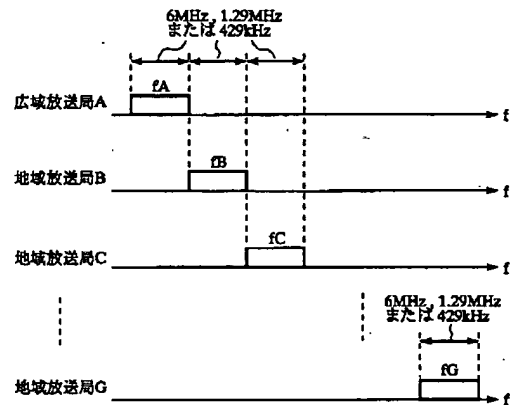
【図9】



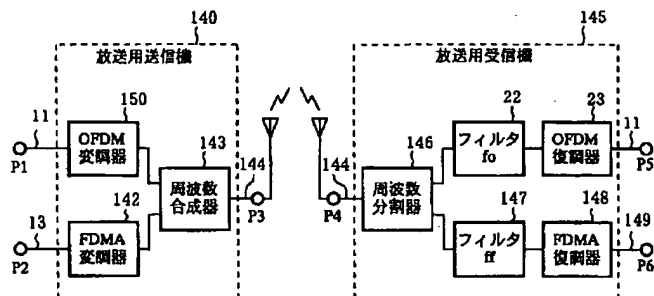
【図10】



【図17】

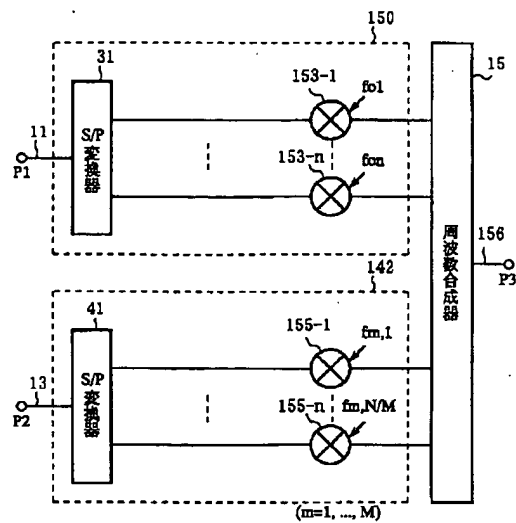


【図11】

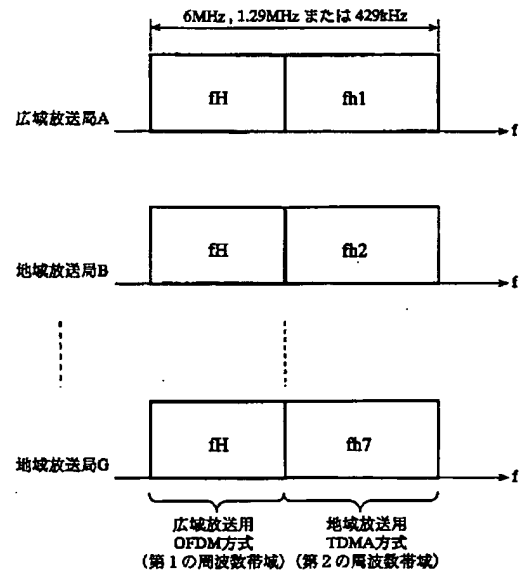


150 : OFDM変調器 (直交周波数分割多重変調器)

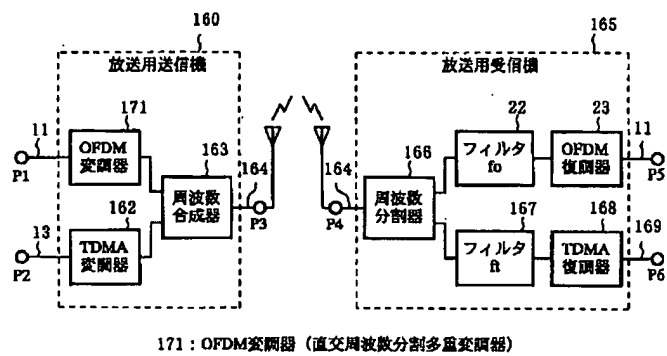
【図12】



【図13】

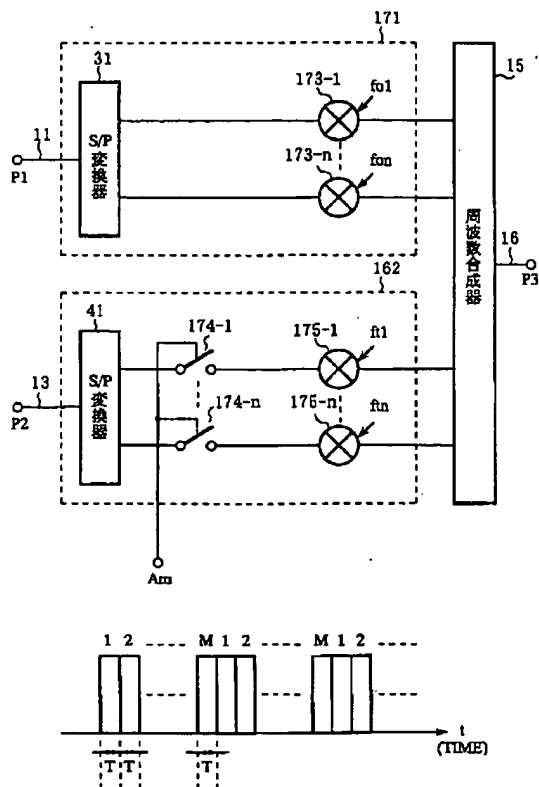


【図14】

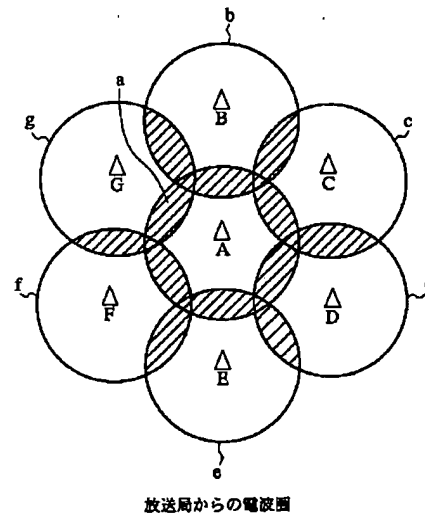


171: OFDM変調器 (直交周波数分割多重変調器)

【図15】



【図16】



フロントページの続き

(72)発明者 児山 淳弥
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 大仲 悟
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 阿部 昌則
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 小口 正史
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内
(72)発明者 森 正志
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内